

Przegląd systemów nawigacji satelitarnej

CO W GNSS PISZCZY

Opóźnienia, awarie, cięcia budżetowe, problemy techniczne – pod takim znakiem minął rok 2009 we wszystkich systemach GNSS. Na rok bieżący agencje kosmiczne zapowiadają jednak wiele przełomowych wydarzeń, które mają rozpocząć nową erę nawigacji satelitarnej.

JERZY KRÓLIKOWSKI

● GPS: OCZEKUJĄC NA NOWĄ GENERACJĘ

Początek roku 2009 miał przynieść wielki sukces GPS – wystrzelenie pierwszego satelity nadającego na nowej cywilnej częstotliwości L5. Choć zaplanowano tylko sygnał demonstracyjny, chodziło nie o sam prestiż. Rozpoczęcie nadawania na częstotliwości 1175,45 MHz do 26 sierpnia 2009 r. było także warunkiem przyznania przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną systemowi GPS pierwszeństwa w dostępie do tego pasma. Na początku stycznia ogłoszono jednak, że satelita będzie mieć kolejne opóźnienie i – jak dobrze pójdzie – wystartuje w marcu. Co ciekawe, pierwszy termin wystrzelenia wyznaczono jeszcze na czerwiec 2008 roku. Kolejnej obietnicy udało się jednak dotrzymać i aparat oznaczony jako SVN49 został 24 marca wyniesiony na orbitę.

Już 10 kwietnia satelita oficjalnie rozpoczął nadawanie sygnału L5. Na tym jednak skończyły się dobre wiadomości. Szybko bowiem wyszły na jaw poważne problemy z jakością sygnałów L1 i L2, które

praktycznie uniemożliwiały ich wykorzystanie, nawet przy pomiarach niewymagających precyzji. Z punktu widzenia użytkownika usterka skutkowałą wyznaczaniem pozycji, tak jakby satelita znajdował się na orbicie o 150 metrów wyższej niż w rzeczywistości. Awaria okazała się na tyle poważna, że jednostka US Army odpowiedzialna za system GPS zdecydowała się zawiesić wystrzeliwanie kolejnych aparatów do czasu wyjaśnienia przyczyn. W czerwcu okazało się, że kłopoty z sygnałami L1 i L2 spowodowane są przez wady konstrukcyjne. Złe połączenie kabli z nadajnikiem sprawiło, że część obu sygnałów odbijała się od filtra modułu odpowiedzialnego za nadawanie kanału L5 i przez to tworzyła nowy sygnał, który powodował błąd pomiaru pseudoodległości. US Army zapowiedziała, że po zastąpieniu zegarów atomowych kłopoty te powinny się skończyć. Miało to nastąpić najpóźniej we wrześniu, a efekt jest taki, że do dzisiaj nie wiadomo, kiedy SVN49 otrzyma status „sprawny”. Istnieje prawdopodobieństwo graniczące z pewnością, że nawet jeśli to nastąpi, to sygnał z tego aparatu będzie mógł być wykorzy-

stywany tylko przez odbiorniki geodezyjne wyposażone w zaawansowaną eliminację efektu wielodrożności.

Kolejny cios, tym razem propagandowy, zadała GPS-owi amerykańska agencja GAO (Government Accountability Office), która w poważnym tonie ostrzegła, że po 2010 roku ciągłość funkcjonowania systemu jest poważnie zagrożona. Ma to być – zdaniem GAO – spowodowane starzeniem się aparatów generacji IIA i opóźnieniami w budowie generacji IIF. Wnioski z raportu są takie, że w 2010 roku prawdopodobieństwo niezawodnego działania przynajmniej 24 satelitów (przy obecnych 30 sprawnych) spadnie do 95%, a w 2014 roku – do 80%. Na geodetów padł błąd strach, a na wielu branżowych portalach (np. na „GPS World”) już zalecano rozważenie zakupu dwusystemowych odbiorników w celu zachowania przyzwoitej dokładności pomiarów. Sprawa jednak szybko ucichła i na razie nic nie wskazuje na to, żeby czarny scenariusz miał się spełnić.

Jedynym optymistycznym akcentem ubiegłego roku dla GPS było wystrzelenie ósmego i ostatniego satelity generacji IIR-M. Aparat wystar-

tował 17 sierpnia, a status „sprawny” i numer sekwencji pseudolosowej PRN-05 otrzymał już po 10 dniach.

Ważnym krokiem w rozwoju systemu GPS będzie wprowadzenie na orbitę satelitów generacji IIF (F od słowa *future*). Także i tutaj Amerykanów nie omijają problemy. Pierwsze plany zakładały bowiem, że zmodernizowane aparaty znajdą się na orbicie na przełomie 2009 i 2010 roku. Odpowiadająca za ich budowę firma Boeing napotkała jednak kłopoty z instalacją paneli słonecznych oraz nadmierną wrażliwością niektórych podzespołów na promieniowanie kosmiczne. Do tego dochodzi jeszcze długa kolejka urządzeń czekających na wystrzelenie z przylądka Canaveral. Choć pierwszy satelita generacji IIF znalazł się tam już na początku lutego br., to start ma nastąpić najwcześniej w połowie maja. Mimo to rozpoczęto już instalowanie nowego oprogramowania dla segmentu kontrolnego, które pozwoli korzystać w pełni z nowości satelitów IIF. Chodzi przede wszystkim o możliwość zwiększania mocy emitowanego sygnału oraz nadawanie na trzech nowych kanałach: L5 oraz L1M i L2M



ZŹRÓDŁO: US ARMY

Wyładunek satelity GPS IIF na przylądku Canaveral

(wszystkie są nadawane testowo przez wybrane aparaty bloku IIR-M). Ten pierwszy to długo wyczekiwana przez lotników i służby ratunkowe trzecia częstotliwość cywilna. Jej zaletą jest większa dokładność pomiaru pseudoodległości oraz mniejszy wpływ wielotorowości. L5 oferuje także mniejszą wrażliwość na zakłócenia nękające kanały L1 i L2. Dla ruchu lotniczego ich szczególnie niebezpiecznym źródłem były radary wysokiej mocy, które emitowały sygnał na częstotliwości L2. Natomiast L1M i L2M to nowe kanały militarne, które mają być użytkowane przez wojsko zamiast dotychczasowych P(Y). Podsumowując, satelity bloku IIF będą nadawały aż sześć sygnałów.

Kamieniem milowym w rozwoju systemu GPS jest budowa segmentu kontrolnego nowej generacji (tzw. OCX). Niestety, także i tutaj pojawiły się kłopoty. Programowi odebrano bowiem w tym roku blisko 100 mln dolarów środków budżetowych, a sam postęp prac jest wyraźnie opóźniony. Wreszcie rozstrzygnięto jednak przetarg na jego budowę o wartości ponad 1,5 mld dolarów. 25 lu-

tego br. zadanie to powierzono firmie Raytheon, która ma 73 miesiące (6 lat) na jego realizację. Zmodernizowany segment jest niezbędny do obsługi satelitów trzeciej generacji. Może więc niepokoić, że plany te są „na styk” z przewidywanym terminem wystrzelenia aparatów.

Trzecia generacja satelitów GPS jest bardzo ważnym krokiem w rozwoju systemu. Kontrakt na ich budowę wygrała firma Lockheed Martin (ta sama, która zbudowała feleny SVN49). Nowe aparaty będą się wyróżniały: dokładniejszymi zegarami atomo-

Satelita GPS generacji IIIA



ZŹRÓDŁO: LOCKHEED MARTIN

wymi, możliwością wybiórczego zwiększania mocy oraz emisją czwartego sygnału cywilnego – L1C. Ponadto będą nadawały zmodyfikowane informacje dostosowane do innych systemów nawigacji satelitarnej, także Galileo. Jak wyliczył w zeszłorocznym wydaniu NAWI dr hab. Mariusz Figurski, dzięki wprowadzeniu trzeciej generacji dokładność pozycjonowania GPS, bez dodatkowego wspomagania, ma wzrosnąć z niecałych 5 m obecnie do nieco ponad 2 m w 2014 r. i około 1,5 m po 2020 r. (prawdopodobieństwo 95%).

Jak będzie zatem wyglądał harmonogram modernizacji amerykańskiego systemu? Począwszy od połowy tego roku na orbitę będą wynoszone aparaty IIF – łącznie Boeing zbuduje ich 12. Pierwszy satelita generacji IIIA ma zostać wystrzelony w drugim kwartale 2014 roku. W kolejnych latach na orbicie będzie umieszczanych od dwóch do czterech aparatów rocznie. Jednocześnie Lockheed będzie pracował nad ich udoskonalaniem, czego efektem mają być bloki IIIB i IIIC. Łącznie wystrzelonych zostanie osiem aparatów IIIA, osiem IIIB (pierwszy najprawdopodobniej po 2017 r.) i 16 IIIC (po 2020 r.). Ostatni ma znaleźć się na orbicie w roku 2024. W 2016 r. ma zostać ogłoszone pełne pokrycie kuli ziemskiej sygnałem L2C, w 2018 r. – L5, a w 2021 r. – L1C.

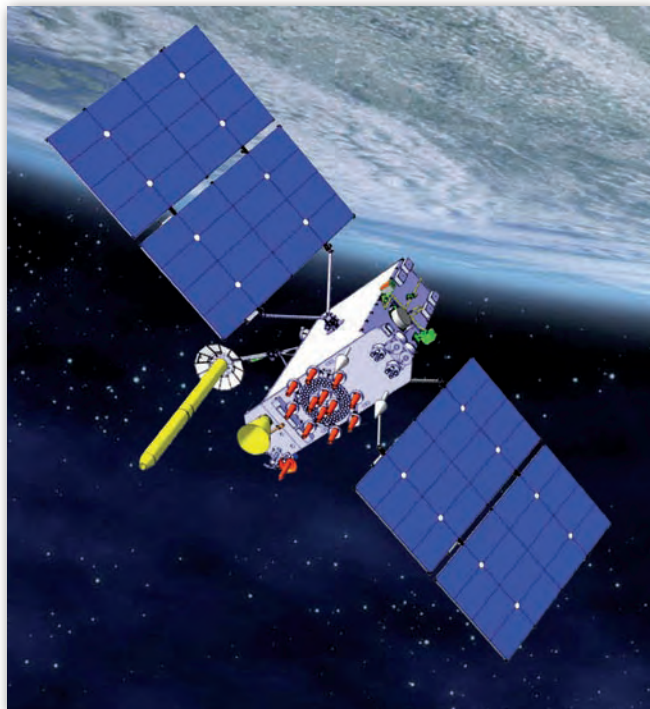
Na razie trudno jednak przewidzieć, czy Lockheed Martin dostosuje się do tego harmonogramu. W marcu korporacja chwaliła się, że wszystkie prace idą zgodnie z planem i ukończono już projektowanie 19 z 71 urządzeń i podsystemów przeznaczonych dla nowych satelitów. Inaczej sytuację opisano w raporcie GAO, gdzie plany budowy trzeciej generacji oceniono jako bardzo optymistyczne. Zbudowanie przez Boeinga pierwszego aparatu bloku IIF opóźniło się łącznie o blisko trzy lata. Miejmy nadzieję, że Lockheed będzie miał więcej szczęścia.

Podsumowując, nie sposób pominąć decyzji o ostatecznym wyłączeniu systemu radiowego LORAN-C. Blisko rok trwała zacięta batalia o jego utrzymanie jako zapasowego rozwiązania w razie awarii GPS. Dla europejskich użytkowników GNSS wiadomość ta może wydać się bez znaczenia. Świadczy jednak o tym, że władze amerykańskie nie martwią się o przyszłość GPS, nawet w razie ewentualnych prób zakłócenia sygnału lub ataku na satelity.

● GLONASS: ROSJA POKRYTA, CZAS NA ŚWIAT

W 2009 r. pech najmniej prześladował GLONASS. 25 grudnia 2008 roku wystrzelono trzy aparaty w wersji M, które już na początku lutego uzyskały pełną operacyjność. Problemy zaczęły się dopiero we wrześniu, gdy odwołano wystrzelenie kolejnej trójki. Agencja Roskosmos tłumaczyła wówczas, że chodzi tutaj wyłącznie o drobną usterkę techniczną. Gazety donosiły jednak, że sprawa jest dużo poważniejsza i wiąże się z satelitą, który został wyniesiony w ubiegłym roku i krótko potem utracono z nim kontakt. Rosyjscy naukowcy podjęli decyzję, że kolejne starty odbędą się dopiero wtedy, gdy ostatecznie wyjaśnione zostaną przyczyny tej awarii. Najwyraźniej udało się to osiągnąć po około trzech miesiącach, gdyż 14 grudnia br. wystrzelono kolejne trzy aparaty GLONASS-M. Ich pełną sprawność ogłoszono na przełomie stycznia i lutego br., dzięki czemu na orbicie znajduje się już 20 zdrowych aparatów (w tym jeden uśpiony). A to oznacza, że system ten osiągnął pełną operacyjność na obszarze Rosji.

Rosyjskie władze planują, że jeszcze w tym roku sygnały GLONASS pokryją cały świat. 2 marca mają bowiem zostać wystrzelone trzy satelity, a kolejne trójki polecą w kosmos w sierpniu oraz listopadzie. Tym samym na orbicie znajdzie się 30 aparatów, z czego trzy mają funkcjonować jako rezerwowo. Jak zapewniają przedstawiciele agencji Roskosmos, dokładność pozycjonowania GLONASS ma w tym roku dorównać GPS. Warto dodać, że tylko w ciągu ostatnich trzech lat precyzja systemu wzrosła aż pięciokrotnie! Kolejne jego udoskonalenia mają być wprowadzane już od początku tego roku. Na grudzień wstępnie zaplanowano bowiem wystrzelenie pierwszego satelity GLONASS generacji K. Będzie nadawał



Aparat GLONASS-K

sygnał w technologii CDMA (Code Division Multiple Access), a nie, tak jak dotychczas, tylko w FDMA (Frequency Division Multiple Access). Rozwiązanie to jest wykorzystywane w GPS i ma znaleźć zastosowanie także w Galileo. Dzięki nowej generacji wzrośnie więc kompatybilność z innymi systemami satelitarnymi. Kolejną ważną zmianą w aparatach GLONASS-K będzie dodanie trzeciej częstotliwości cywilnej (L3), która powinna jeszcze bardziej zwiększyć precyzję pozycjonowania. Do 2020 roku ma zostać wystrzelonych nawet 30 satelitów tej generacji.

● GALILEO: RUSZAMY Z MIEJSCA

Grudniowy raport nt. GMES jest dowodem na to, że w Unii Europejskiej program Galileo stał się wzorcem, jak nie powinno się realizować dużych projektów wspólnotowych. W 2008 roku skończyły się wreszcie spory o sposób finansowania programu, co nie zmienia faktu, że nad systemem nadal ciąży fatum. O kolejne miesiące opóźnia się bowiem wystrzelenie czterech satelitów fazy walidacyjnej (IOV- In-Orbit Validation).

Wynika to, po pierwsze, z problemów konstrukcyjnych, jakie napotkali pracownicy konsorcjum Astrium Satellites oraz Thales Alenia Space. Drugą przyczyną są trudności z przystosowaniem centrum kosmicznego w Gujanie Francuskiej do obsługi rosyjskich rakiet nośnych Sojuz. W rezultacie dwa pierwsze satelity powinny zostać wystrzelone w listopadzie 2010 r., a dwa kolejne – w kwietniu 2011 r. Wcześniej planowano, że wszystkie cztery wystartują jeszcze w tym roku.

Prawdziwa bomba wybuchła jednak pod koniec października, gdy Fotis Karamitsos, przedstawiciel programu Galileo w Komisji Europejskiej, poinformował, że w 2009 r. zamówione zostaną tylko 22 satelity fazy FOC (Full Operational Capability). Wcześniej planowano jednorazowy zakup od 28 do 30 aparatów. Oficjalną przyczyną cięć jest chęć pozostawienia sobie możliwości unowocześnienia i modyfikacji późniejszych satelitów. Nieoficjalnym powodem są jednak kłopoty finansowe, bo – jak podał portal „Space News” – koszt rozbudowy systemu Galileo wzrósł w ostatnich latach aż o 400 mln euro.

Gdy w styczniu br. oficjalnie rozstrzygnięto przetarg na budowę nowych satelitów, rzeczywistość okazała się jeszcze gorsza. Komisja Europejska postanowiła bowiem na razie zamówić tylko 14 aparatów. Pocieszeniem jest to, że budowę aparatów powierzono konsorcjum firm OHB Systems i SSTL, a ta druga spółka posiada już przecież doświadczenie związane z projektem Galileo, które zdobyła podczas budowy satelity GIOVE-A. Plan Europejskiej Agencji Kosmicznej zakładają, że pierwszy aparat fazy FOC powinien być gotowy w 2012 roku. Częściowa operacyjność (tj. 16 satelitów) systemu ma być natomiast osiągnięta w 2014 roku, a pełna – najwcześniej w 2016 r. Oznacza to więc aż trzy lata opóźnienia w porównaniu z planami ESA jeszcze sprzed roku.

Kolejnym problemem trapiącym Galileo jest konflikt o częstotliwości z chińskim Compassem. Nie powinien on spowodować kolejnych opóźnień w rozwoju obu systemów, choć brak jego rozwiązania może okazać się uciążliwy. Sprawa dyskutowana jest już od wielu miesięcy w zaciszach gabinetów. Podczas jednej z konferencji Chińczycy zaproponowali, co prawda, częściowe rozwiązanie konfliktu poprzez zmianę modulacji wybranych sygnałów. Przedstawiciel Compassu stwierdził jednak, że w przypadku usług autoryzowanych „konflikt sygnałów jest nieunikniony”.

Oprócz wystrzelenia dwóch aparatów fazy FOC rok 2010 będzie ważny dla europejskiego systemu także z innego względu. Opublikowana ma bowiem zostać dokumentacja ICD (Interface Control Document), która umożliwi producentom odbiorników satelitarnych opracowywanie sprzętu korzystającego z otwartej usługi Galileo.

● COMPASS: NA RAZIE TYLKO W AZJI

Chiński system nazywany Beidou-2 albo Compass

ZŹRÓDŁO: ROSKOSMOS

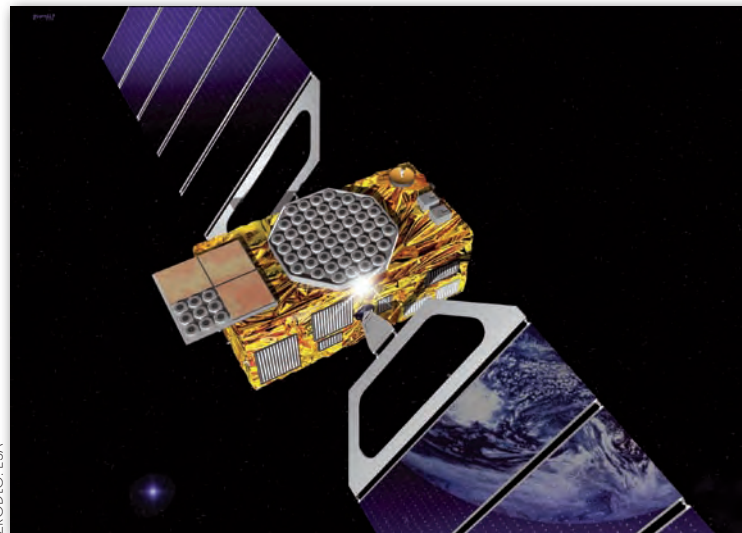
oficjalnie składa się z trzech eksperymentalnych satelitów, w tym dwóch na orbicie geostacjonarnej. W 2009 roku wzbogacił się o jeden (wystrzelony 15 kwietnia), a 17 stycznia br. o kolejny aparat (oba geostacjonarne). Jak jest jednak naprawdę, trudno stwierdzić, gdyż władze Państwa Środka bardzo niechętnie mówią o wszelkich niepowodzeniach w budowie własnego systemu nawigacji. W grudniu ub.r. Amerykanie zauważyli m.in., że wystrzelony na wiosnę satelita zoczył o 10° ze swojej dotychczasowej orbity. A to oznacza, że Chińczycy utracili nad nim kontrolę i nie będzie on już wykorzystywany do celów nawigacyjnych. Kilka miesięcy wcześniej problemy przytrafiły się satelicie systemu Beidou-1. W obu przypadkach chińskie władze odmówiły jakichkolwiek komentarzy.

Docelowo segment kosmiczny ma składać się aż z 35 satelitów, z czego pięć znajdzie się na orbicie geostacjonarnej, a pozostałe 30 – na średniej. Do 2012 roku w kosmosie powinno działać 10 aparatów, co pozwoli na ogłoszenie operacyjności Compassu na terenie Azji Południowo-Wschodniej. Globalne pokrycie ma zostać osiągnięte dopiero w 2020 roku. Według szacunków chińskich naukowców Compass będzie oferował dokładność pomiaru pozycji na poziomie

10 metrów (przy wsparciu chińskiego SBAS nawet do 1 m), prędkości – 0,2 m/s i czasu – 20 ns. Usługa otwarta systemu ma być oferowana na całym świecie bez opłat. Jeszcze w tym roku chińskie władze mają opublikować wstępną wersję dokumentu ICD (Interface Control Document), która pozwoli implementować tę usługę w nowych odbiornikach satelitarnych.

• JAPONIA I INDIE: LOKALNIE

Choć indyjskie (IRNSS) i japońskie (QZSS) regionalne systemy nawigacji obejmą swoim zasięgiem tylko wybrane obszary Azji, to warto o nich wspomnieć jako o ciekawej alternatywie dla satelitarnych systemów wspomagających (SBAS). Dużo bliżej realizacji jest koncepcja japońska, która zakłada wystrzelenie na orbitę quasi-zenitalną trzech aparatów. Pierwszy z nich ma zostać wyniesiony jeszcze latem tego roku i już wiadomo, że będzie nazywać się Miczibiki (co znaczy „prowadzić”). Z racji liczby satelitów nie będzie on autonomicznym systemem, lecz wyłącznie uzupełnieniem systemów globalnych. Jak szacuje Japońska Agencja Kosmiczna (JAXA), na poziomie prawdopodobieństwa 95% QZSS ma charakteryzować dokładność pomiaru nawet ok. 1,6 m. Niewątpliwą zaletą tego systemu będzie zwiększenie liczby wi-



ŹRÓDŁO: ESA

Aparat systemu Galileo

docznych satelitów. Według symulacji JAXA w wybranych regionach Azji Wschodniej powyżej 30° nad horyzontem dostępnych będzie nawet do 35 satelitów (przy pełnej operacyjności systemów GPS, Galileo, GLONASS, Compass i IRNSS). Warunki takie pozwalają na prowadzenie precyzyjnych pomiarów nawet w gęsto zabudowanym terenie. System ma być dostępny w Azji Wschodniej, Australii i Oceanii. Co ciekawe, jeden satelita będzie okresowo widoczny nawet na polskim niebie.

Drugi regionalny system budowany jest w Indiach. Docelowo będzie się składał z siedmiu aparatów (w tym trzech na orbicie geostacjonarnej) i obejmie swoim zasięgiem Azję Środkową i Południową. Koszt przedsięwzięcia szacowany jest na 300 mln dolarów. Harmonogram budowy systemu jest jednak wyjątkowo mglisty. Według informacji sprzed roku pierwszy satelita miał zostać wystrzelony jeszcze w grudniu 2009 roku, a pełna operacyjność powinna być ogłoszona najpóźniej w 2012 roku. Biorąc pod uwagę, że do dzisiaj nie wyznaczono nawet terminu startu pierwszego aparatu, plany te należy uznać za nierealne.

• SBAS: CORAZ TŁOCZNIEJ

Wiele dzieje się także w satelitarnych systemach wspo-

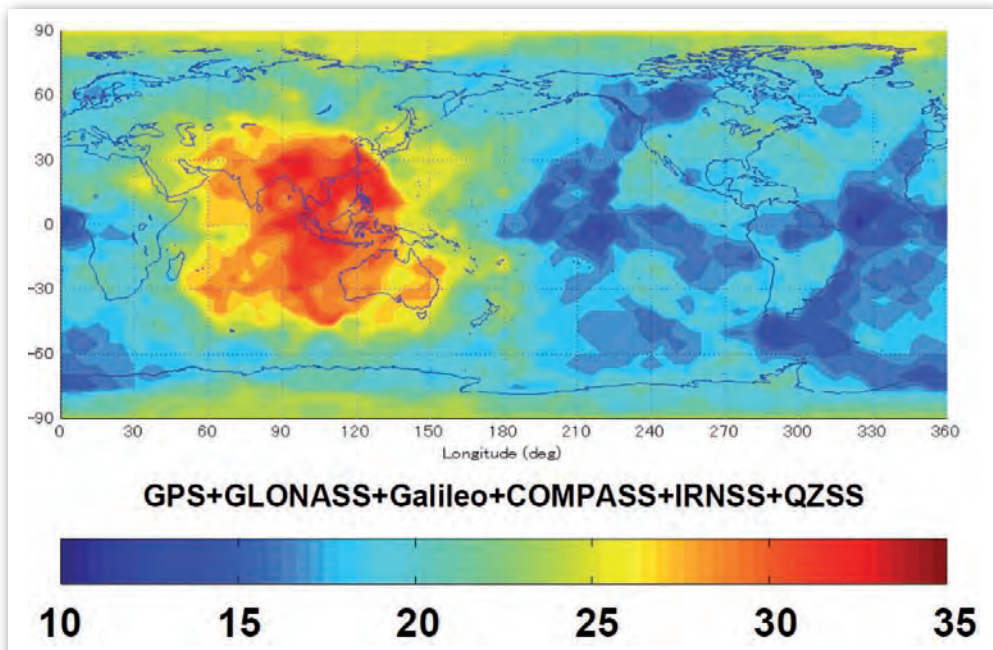
magających (SBAS). 1 października ub.r. ogłoszono pełną operacyjność usługi otwartej europejskiego systemu EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). Choć już od kilku lat była ona dostępna bezpłatnie, wydarzenie to z pewnością zwiększa wiarygodność całego rozwiązania. W tym roku powinna także zostać ogłoszona pełna operacyjność płatnej usługi komercyjnej oraz usługi bezpieczeństwa życia (*safety of life*). Pierwsza ma oferować submetryną dokładność, a drugą będzie wyróżniać m.in. informowanie użytkowników o wiarygodności systemów GPS, GLONASS i Galileo z maksymalnym opóźnieniem 6 s. Usługa bezpieczeństwa życia ma być szeroko stosowana w lotnictwie. Pozwoli bowiem podchodzić do lądowania przy widoczności nawet do 60 metrów, i to bez konieczności instalowania na lotnisku kosztowej aparatury (tzw. ILS).

Sygnal EGNOS nadawany jest obecnie przez trzy satelity geostacjonarne. Na początku tego roku podpisano umowę z firmą SES ASTRA na budowę kolejnego aparatu, który w drugim kwartale 2013 roku znajdzie się nad południkiem 31,5°E. W 2008 roku spółka ta wygrała podobny przetarg, w ramach którego buduje obecnie aparat EGNOS, który w trzecim kwartale 2011 ro-



ŹRÓDŁO: CNAGA

Schemat docelowej konstelacji systemu Compass



Prognozowana liczba widocznych satelitów powyżej 30° nad horyzontem po ukończeniu wszystkich systemów GNSS

ku ma się znaleźć nad południkiem 5°E.

Nad własnym systemem o nazwie SDCM (System of Differential Correction and Monitoring) pracują także Rosjanie. Jeszcze w grudniu tego roku powinien zostać wystrzelony pierwszy aparat geostacjonarny transmitujący poprawki dla GPS i GLONASS. Łucz-5A ma się znaleźć nad południkiem 16°W. Drugi satelita – Łucz-5B – powinien zostać wystrzelony w 2011 r. i umieszczony nad południkiem 95°E. Oba aparaty będą transmitowały dane pomiarowe pochodzące z 19 stacji monitorujących położonych na terenie Rosji. Obecnie działa już 9 tego typu placówek. SDCM ma pozwolić na pomiar z dokładnością do 1-1,5 m w poziomie i 2-3 m w pionie.

Kolejny system powinien niedługo ruszyć także w Indiach. Segment kosmiczny GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation) ma się składać z trzech satelitów geostacjonarnych, które będą jednocześnie częścią IRNSS, i ma zapłacić lukę pomiędzy europejskim EGNOS i japońskim MSAS. Wstępne plany zakładają, że system ruszy w 2011 r., a pełna operacyjność zostanie ogłoszona

w 2013 r. Na razie rozstrzygnięto tylko przetarg na budowę segmentu naziemnego. Za 82 mln dolarów zlecenie zrealizuje firma Raytheon.

Większych zmian nie należy, na razie, spodziewać się w amerykańskim WAAS (Wide Area Augmentation System). Ciekawostką jest natomiast testowana obecnie koncepcja bardziej precyzyjnego naziemnego systemu LAAS (Local Area Augmentation System). Jest on przeznaczony wyłącznie dla lotnictwa, a poprawki transmitowane drogą radiową będą wykorzystywane przez specjalne odbiorniki

ki pokładowe. System ma ruszyć w 2012 roku i pozwalać na osiągnięcie decymetrowej dokładności w promieniu 20-30 mil morskich od stacji referencyjnej.

• KTO TO KUPI?

Obserwując rozwój globalnych i regionalnych systemów nawigacji satelitarnej, nie sposób nie zadać pytania, czy uda im się zgromadzić odpowiednio dużą liczbę użytkowników. Według szacunków ABI Research tylko w tym roku na rynek ma trafić pół miliarda odbiorników GPS, a w 2014 r. – aż 1,1 mld.

Satelita systemu QZSS



Jeszcze szybciej (nawet w tempie około 30% kwartalnie) ma rosnać sprzedaż tzw. smartfonów. Problem z popularyzacją satelitarnych systemów pozycjonowania polega jednak na tym, że na razie ich przeciętnemu użytkownikowi zależy bardziej na rozbudowanym oprogramowaniu niż na lepszej precyzji.

Praktyka pokazuje, że poszczególne agencje kosmiczne wybierają różne środki, by uświadamić obywatelom zalety nowych systemów nawigacji satelitarnej. ESA wspólnie z Komisją Europejską zdecydowały się na przykład na profesjonalną akcję marketingową. Obie instytucje organizują m.in. punkty kontaktowe w poszczególnych krajach, konkursy czy imprezy typu Galileo Application Days. Do tego w niektórych portalach ruszyła już kampania reklamowa promująca EGNOS.

Rosjanie preferują natomiast strategię przemyślu. W 2009 roku tamtejszy rząd zaproponował m.in., aby wszystkie urządzenia GPS obłożył wyższym o 25% cłem i jednocześnie wprowadzić obowiązek wykorzystania GLONASS w wojsku oraz transporcie publicznym. Nowe przepisy nie weszły jednak jeszcze w życie. Wiadomo natomiast, że grono użytkowników tego systemu znacznie powiększy się m.in. w Indiach, Kazachstanie, Brazylii, Nikaragui oraz na Białorusi. Władze rosyjskie podpisały bowiem umowy na korzystanie przez te kraje z GLONASS-u na „specjalnych warunkach”. Bez wątpienia technologie GNSS będą coraz popularniejsze wśród profesjonalistów. Jak oszacował portal Machine Control Online, wartość światowego rynku urządzeń i usług precyzyjnego pozycjonowania wyniosła w 2007 r. 1,5 mld dolarów. W 2013 r. ma ona osiągnąć 4,3 mld dolarów, co oznacza wzrost w granicach 14-18% rocznie.

JERZY KRÓLIKOWSKI